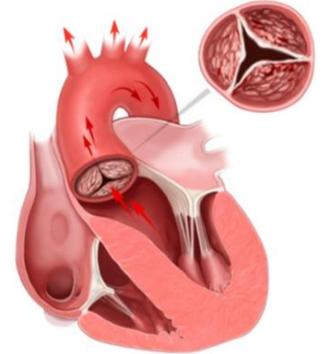


Stage de M2 : Etude numérique de la valve aortique en interaction fluide-structure avec l'écoulement sanguin

L'objectif du stage est de modéliser la dynamique de la valve aortique en interaction avec l'écoulement pulsé de sang dans le cœur humain. C'est un élément clé du fonctionnement cardiaque et de nombreuses pathologies sont liées à des dysfonctionnements de cette partie du cœur. La valve aortique présente une géométrie très complexe, faite de trois feuillets qui sont des éléments flexibles ressemblant à des pétales qui s'ouvrent et se ferment continuellement à la fréquence du cœur, et sont capables d'assurer une étanchéité parfaite en position fermée. Cette dynamique complexe soulève de nombreuses questions scientifiques et la modélisation physique de cette valve demeure une question ouverte.



Le phénomène de « flutter », qui représente un flottement des feuillets de la valve, est un sujet intéressant à étudier car il a une pertinence clinique. En effet d'après les recherches récentes d'Obrist (Zolfaghari, 2022), les feuillets des valves aortiques cardiaques subissent cette instabilité de flutter à une fréquence de 40Hz. L'augmentation de la fréquence et de l'amplitude du flutter peut directement affecter la durabilité de la valve en augmentant l'usure structurelle des feuillets. De plus, le flutter peut également endommager les cellules sanguines en créant une turbulence du flux sanguin. En somme, le flutter des feuillets est un phénomène mécanique qui a une incidence clinique importante car il est lié à la durabilité de la valve et à la thrombogénicité. Une meilleure compréhension du phénomène de flutter pourrait fournir des pistes pour en réduire l'intensité et ainsi améliorer la conception des valves.

Pour cela, une étude de sensibilités sur différents paramètres (géométriques, fluides et structurels) est envisagée. Cette étude sera réalisée grâce à un couplage existant entre une méthode LBM pour le fluide avec une méthode des éléments finis pour la structure. Des tests sur un cas fluide-structure de valve aortique immergée dans un écoulement sanguin permettront de comparer les résultats issus des différents paramètres choisis pour l'étude de sensibilité.

Ce travail abordera aussi bien des aspects de mécanique des solides que fluides. Une forte collaboration sera attendue avec les chirurgiens de la Timone (Loïc Macé et Marien Lenoir, AP-HM et M2P2), et les doctorants/post doctorants du projet.

Lieu : Laboratoire de Mécanique, Modélisation et Procédés Propres (M2P2), Marseille

Durée : 6 mois, à partir de février 2024

Rémunération : Salaire minimum légal d'un stage dans la fonction publique : 614,26 euros / mois

Possibilité de poursuite en thèse : oui

Responsables de stage : isabelle.cheylan@univ-amu.fr (MCF M2P2), julien.favier@univ-amu.fr (Pr, M2P2)